

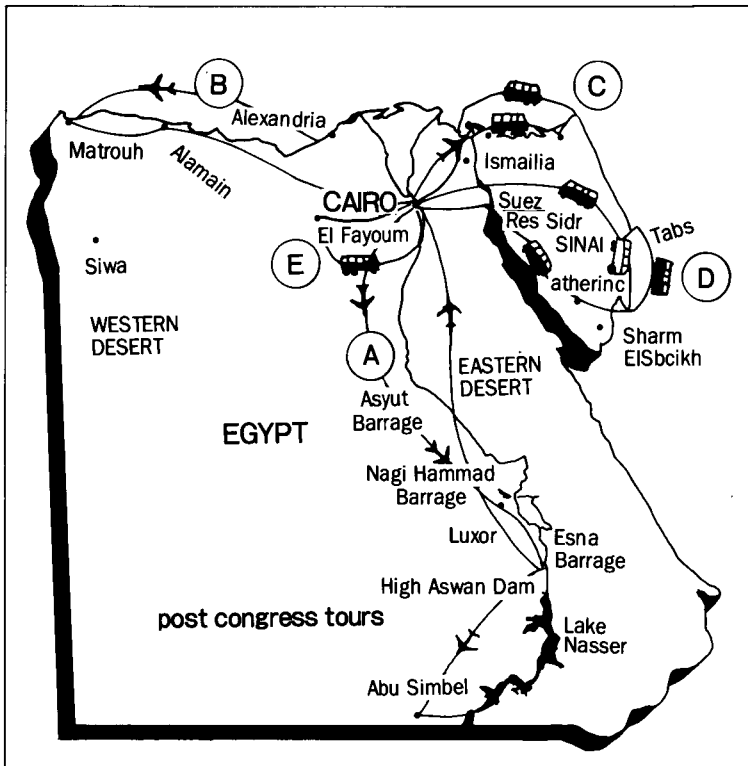
아스완댐과 아부심벨 신전 탐방 High Aswan Dam and Abu Simbel Sanctuary

박 상 현*
Park, Sang-hyun

1. 머리말

지난 1996년 9월 15일부터 22일까지 이집트 카이로에서 개최된 국제관개배수위원회는 나일강에 조성된 아스완댐과 용배수로 시설, 그리고 인류 문명의 발상을 조명할 수 있는 역사적인 유물

들이 나일강 개발의 과정에서 어떻게 보존되었는지를 더듬어 보는 좋은 기회였다. 회의가 끝난 후 이집트관개배수위원회는 <그림-1>과 같이 현장 견학 코스를 마련하였는데, 아스완댐과 이 댐의 상류에 있는 아부심벨 신전은 가장 인상적인 지역이기에 소개하고자 한다.



<그림-1> '96년 국제관개배수위원회 현장 견학 코스

* 농어촌진흥공사 농어촌연구원

이집트는 고대 Menes왕 시대(B.C 3400 : Predynastic 시대라고도 함)에 이미 나일강의 좌우에 제방을 쌓아 물을 가두어 사용하였다고 하며, 카이로 서부 Fayoum에 있는 Moeris 호수는 제20 왕조의 Amenhotep II (B.C 1900)가 나일강과 연결하여 홍수때 강물을 저수하고 가뭄때 흘려보내도록 수로가 조성되어 있다. 카이로 북쪽 23km 지점인 Rosetta와 Delta에는 1826년에 Mohammed Ali 왕이 목화 재배를 위하여 설치한 제수문(Barrage)이 운용되고 있다. 카이로에서 약 1,000km 상류에 위치한 아스완에는 1902년에 설치한 Aswan 구댐(The Old Aswan Dam)이 있으며, 이댐의 상류에 1971년 완공한 아스완댐(High Aswan Dam : HAD)이 설치되어 있다. 이 담수호의 남쪽 260km 지점에는 댐의 건설에 따라서 수몰지역에서 이전된 아부심벨(Abu Simbel) 신전이 위치한다.

2. 아스완댐

아스완댐(HAD)은 1902년 건설된 아스완 구댐의 상류 7.5km에 위치하며, 1960년에 착공되어 12동안 동안 공사가 진행되었다. HAD의 총 저수량은 1,689억 m^3 으로써 우간다의 Owen Falls댐(2,048억 m^3), 소련의 Bratsk댐(1,690억 m^3)에 이어서 세계에서 세번째 큰 댐이다.

HAD는 사력댐으로써 댐의 연장은 3,830m, 높이는 111m, 댐 마루의 폭은 40m, 기초부의 폭은 980m이다. 댐의 저층부는 기존의 아스완 구댐의 저수위를 유지하며 시공하기 위하여 댐의 상류측 높이 48m까지와, 하류측 높이 25m까지의 저층부는 중심부에 모래로 충전하였으며 필터층은 모래와 파쇄암으로 구성된 후 표층은 사석재로 쌓았다.

필터층은 시멘트 모르타르 Grout 막을 형성하여 지하 삼투수의 흐름을 차단하였다. 댐의 상층부 공사에 있어서 표고 114m 이상의 구간은 불투수성의 중심부에 점토층을 구성하고 3개의 검사 터널(Inspection gallery)을 마제형 콘크리트 구조물로 설치하였다. 검사 터널은 댐

내부의 안전 진단에 필요한 시험 시설의 설치와 Grout 액의 주입 공간으로 이용되었다. 댐의 표고 153m 이하의 중심 점토층 구간의 양단은 대형 진동롤러로 모래 다짐 공사가 수행되었다. 댐 표고 153m 이상의 중심 점토부 양단의 사면은 상류측에 사석층을 설치하였으며, 하류측의 점토부 양면에도 사석층과 필터층을 각각 설치하였다.

HAD의 저수량 중 470억 m^3 은 홍수 조절량이며, 사수량은 310억 m^3 , 유효 저수량은 909억 m^3 이다. HAD 건설 후, 수단과 이집트는 협정에 의하여, 수단에 185억 m^3 (건설 전 45억 m^3)과 이집트에 555억 m^3 (건설 전 480억 m^3)이 각각 할당되었다. 아스완댐 공사중 가배수 터널로 이용된 수로에는 12기의 수력 발전기가 설치되었으며, 각각의 발전기의 발전용량은 2.1백만 kW이다. 댐의 총 공사비는 수력 전력과 송전 시설을 포함하여 총 450백만L.E.(이집트 파운드)이며, 설계 당시에 추정된 사업 수익은 255백만L.E.이었다. 아스완댐 공사 이후 10년간의 수익은 450백만L.E.이었으며, 이는 공사비를 2년에 회수한 결과이다. 댐의 우안 하류에 설치된 수력 발전소는 1967년부터 가동되고 있다. 이의 총 시설 용량은 2,100MW로써, 175MW 용량의 발전기 12대를 보유하며 이의 발전 낙차는 35~77m, 수차 형식은 Francis 형식으로 연간 최대 발전량은 10,000GWh이다. 발전소의 유입 수로는 건설 중 가배수로로 이용하던 직경 15m의 도수 터널 6개의 일부를 이용하고 있다.

Aswan 구댐의 서안 상류 500m 지점에는 Aswan I 수력발전소가 있으며, 여기에는 8기의 발전시설이 설치되어 있다. 또한, High Aswan Dam을 통하여 유하되는 유량을 전부 이용하기 위하여 기존의 아스완 구댐에 Aswan(II) 수력발전소가 1985년에 설치되었다. 아스완(II) 발전시설 공사에는 미국의 AID 자금 140백만달러가 투자되었다고 한다. 이집트의 수력발전은 국가적 전력자원의 중요한 자원이며 전체 전력 생산량에 대한 수력 발전량은 1974년에는 72%이었으며, 1982년에는 45%,

1992년에는 22%를 차지하고 있다. 이집트의 주요 에너지 이용현황은 <표-1>과 같다.

<표-1> 이집트의 동력 에너지 자원 이용 변화현황
(단위 : GWh)

년 도 별	1974년	1982년	1992년
총 계	8,519	23,353	46,429
H A D	4,459	8,632	7,569
Aswan (I)	1,669	1,852	1,632
Aswan (II)	-	-	1,632
Thermal	2,391	12,869	36,045

HAD 건설 후 1975년과 1988년에는 나일강 상류에 대홍수가 발생하여 수단 등에 큰 피해를 주었으나, 오히려 이 기간 중에 이집트 증·하류의 홍수 예방은 물론 댐을 1,342억^m까지 저류할 수 있었다. 홍수 피해에 대비하여 댐의 서안에 30개의 문비로 구성된 길이 288m의 비상 여수로를 갖추고 있으나, 홍수조절 용량이 충분하기 때문에 아직까지 홍수로 인하여 비상 여수로를 개방한 적은 없다고 한다. 1979년과 1987년에는 극심한 가뭄이 발생하여 에티오피아 등에서는 기근으로 인한 인명 피해가 발생하였으나 이집트는 HAD에 의하여 각종 용수를 공급

함으로써 이를 잘 극복하였다. 이에 따라서 HAD의 저수량은 1979년의 1,342억^m에서 연속된 가뭄에 의해 1988년에는 405억^m까지 낮아졌으며, 현재에는 900억^m 정도를 유지하고 있다. 이와 같이 댐의 건설에 의하여 수자원 이용률이 높아지므로써, 기존의 나일강에 설치되었던 수위 조절용 수문(Barrage)들은 수력발전 시설이 증축되어 동력 자원의 증대에 크게 기여하였다. 또한, 나일강의 흐름이 안정되어 통행 선박의 수와 규모가 증대됨으로써 교통 산업의 발전에도 기여하고 있다.

<그림-2>는 아스완 댐 하류의 Esna barrage(수문)에 부설된 통선문을 통과하는 유람선을 보여주고 있다.

3. Abu Simbel 신전

아스완댐에 의하여 담수된 호수는 댐 공사를 추진한 나세르 대통령을 기념하여 나세르호(Lake Nasser)라 부른다. 댐에서 남쪽으로 260km 지점에는 지금부터 약 3,200년전에 람세스 2세(Ramses II, 재위기간 : B.C 1290~1224)가 나일강 기슭의 산허리에 건립한 Abu

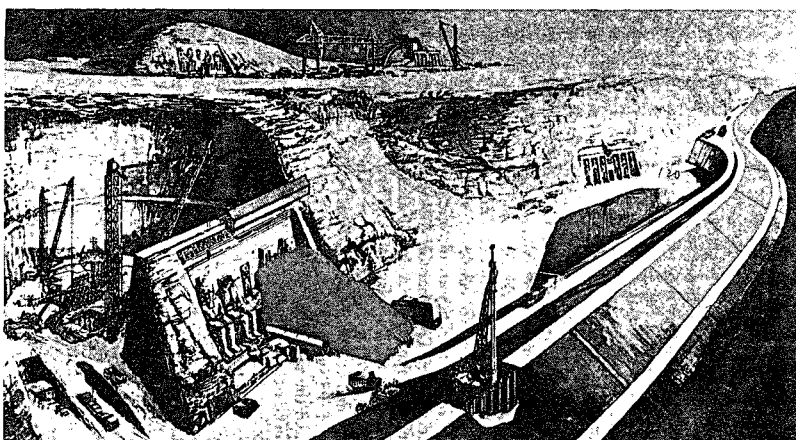


<그림-2> 아스완댐 하류 Esna barrage의 유람선 통행

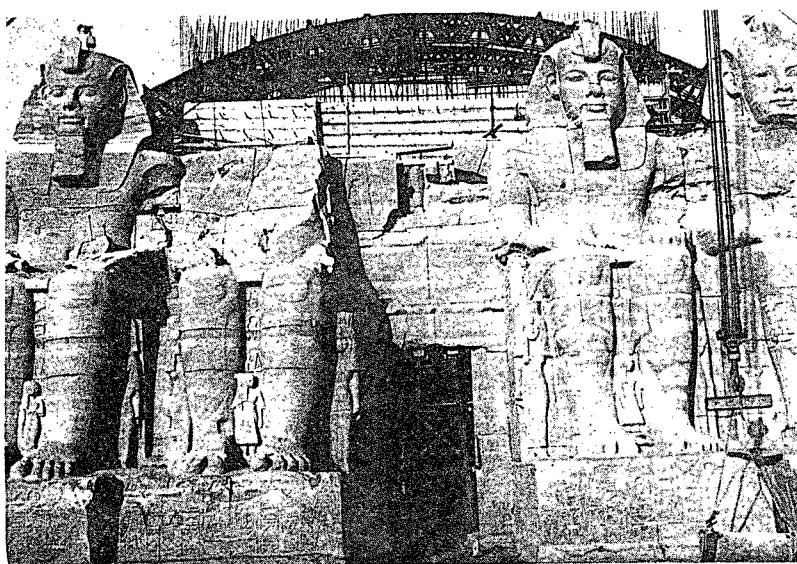
Simbel 유적지가 위치한다.

이는 1813년 이 지역을 여행하던 Ludwig란 사람이 모래에 덮여져 두상만이 나타나 있는 것을 발굴한 것으로서 20m 높이의 왕의 신전과 왕비의 신전으로 이루어져 있다. 왕의 신전은 람세스 2세의 모습으로 조각된 네 개의 좌상과 왕의 무릎 사이에 작은 모습으로 서 있는 몇 개의 석상들로 구성되며 중앙의 상부에는 떠오르는 해를 상징하는 Ra-Horakhty 신이 조각되어

있으며 그 밑에는 내측의 석실로 향하는 작은 문이 설치되어 있다. 문으로 들어서면 높이 8m 정도의 기둥들이 두 줄로 네 개씩 우뚝 서서 대형 석굴을 지탱하고 있으며, 이들 주열들은 석굴을 세 개의 방으로 구분한다. 한 석주에는 람세스 왕이 Osiris 신으로 신격화된 모습과 Amon 신의 총애를 받아 이집트의 남과 북을 다스리는 람세스를 찬양하는 상형문자로 시문이 새겨져 있다.



〈그림-3〉 왕과 왕비의 신전 이전 공사



〈그림-4〉 왕의 좌상을 씌운 모래 언덕과 석실통로용 터널

여기서 로마시대 이후 잊혀졌던 이집트의 상형문자를 해독하게 한 나폴레옹의 위대함을 되새겨 보게된다. 1798년 나폴레옹이 카이로로 진격하며 Rosetta에 이르렀을 때, 한 병사가 성곽을 파면서 발견한 돌 비문(Rosetta stone)을 가져오자 그는 이를 고고학자로 하여금 해독케 하였으며, 완벽한 결과는 1822년에야 이루어졌다고 한다.

석실의 또다른 석주에는 신들에게 향을 올리는 왕과 Bentanta 왕비의 모습이 새겨져 있는데 Bentanta 왕비는 람세스왕 자신의 딸이었다고 한다. 석실의 천정에는 새들이 날고 있는 모습이 새겨져 있으며, 석실의 벽에는 람세스가 그의 적들과 전장에서 싸우는 모습과 정복된 군사들을 살육하는 장면이 생생하게 새겨져 있다. 또 다른 벽에는 전쟁이 끝나서 말을 타고 포로를 몰며 개선하는 왕의 모습이 새겨져 있다. 실제로 람세스는 Hittites 족과의 전쟁과 평화 협정으로 유명하며 이집트의 남과 북을 통일하려는 노력을 기울인 왕이기도 하다. 이곳의 좌상에는 파피루스 꽃과 연꽃이 새겨져 있는데 이는 각각 북부와 남부 이집트 지역을 상징하는 꽃으로서 남북을 통일하려는 염원을 새긴 것이라 한다. 아스완 하류의 룩소(Luxor) 신전을 확장하고 그곳에도 그의 좌상을 남긴 것으로 보아 자신의 과시 욕구도 큰 인물로 알려져 있다.

대형 석굴 한편에는 네 개의 석주로 지탱되는 작은 석굴이 있다. 여기서 람세스는 신들의 환영을 받는 모습과 그의 왕비인 Nefertari와 함께 있는 모습, 그리고 배를 타고 신의 세계로 향하는 람세스의 모습이 새겨져 있다. 또 다른 편에는 아주 작은 성전이 있으며, 이 벽에도 신성한 배와 향을 태우는 왕의 모습과 신들의 모습이 새겨져 있으나 몹시 손상되어 있다. 한편 이 신전에는 2월 20일과 10월 20일경에 해가 들어와 신전을 밝혀준다고 한다.

한편, 왕의 신전의 북쪽에는 람세스 2세가 그의 왕비인 Nefertari를 위하여 세운 또 하나의 신전이 있다. 이 신전은 음악과 춤의 여신인 Harthor를 기념하고 있다. 이 신전은 왕의 신전

에 비하여 작지만 정면에는 높이 10m정도의 여섯 명의 석상이 새겨져 있다. 이들은 두 명의 왕이 왕비를 양쪽에서 보호하는 모습을 중앙의 문에 대칭하여 두 가지로 보이고 있다. 중앙에 있는 문을 통하여 석실로 들어서면 여섯 개의 석주가 석굴을 지탱하고 있다. 각 석주의 상부는 Harthor 여신의 두상이 조각되어 있으며, 석주의 기둥에는 여러 신들의 모습이 그려져 있다. 석굴의 벽에는 왕이 적을 물리치는 모습, 왕비가 여신에게서 목걸이를 받는 모습, 왕관을 주는 모습 등이 새겨져 있다.

이와 같이 아름답고 웅장한 신전을 고대에 만들었다는 것은 불가사의하다. 더구나, 신전의 석굴은 산허리의 바위를 50여 미터나 뚫고 해가 들어오도록 만든 것이어서 더욱 신비롭다.

그러나, 이러한 경이로운 역사의 유물은 1960년 1월 9일 아스완댐이 착공됨에 따라서 물 속에 잠기기 시작하였으나 늦게나마 이집트 정부는 유네스코에 지원을 요청하여 이의 이전 공사가 1964년 봄에 착수하게 되었다. 신전의 해발 표고는 120m이지만 공사 중 댐의 수위는 해발 132m로 부득이 강쪽에 시트 파일과 토언제로 구성된 가물막이 공사가 먼저 착수되었다. 1964년 11월에 수위는 물막이 댐마루에 2m을 남기며 상승하였으나 다행히 넘치지는 않았다고 한다. 이에 따라서 석상과 석실의 해체 작업은 신전 상부의 암석제거와 지붕부 진입 공사부터 착수되었으며, 공사 중 이들 유물이 훼손되지 않도록 신전의 전면은 모래로 덮고 출입문은 터널로 외부와 연결하였으며, 석실내부의 붕괴를 막기 위하여 철재 빔이 설치되었다.

석상의 상부 암반 제거는 볼도저 등이 동원되었으며, 석물의 해체작업은 각각을 20톤의 중량으로 절개하고 깊게 구멍을 내어 크레인으로 운반되었다. 이때 사용한 전기 톱날의 두께는 6mm 정도이었다. 본 절개 작업에 의하여 석상과 석실의 조각들은 1,042 여개로 분리되어 매트에서 싸여져서 모래를 간 이동 케차에 실려서 새로 평탄하게 조성된 곳으로 이동되었다. 새로운 석실과 석상의 조립 작업은 1966년 1월에 착수되

었다. 석실의 안전을 위하여 두 대의 돔 구조물이 설치되었으며 그 위에 인공 산이 만들어졌다. 이에 따라서 아부심벨 신전의 이전 공사는 1968년에 완료되고 우리 인류의 보물 두 개가 보존되게 되었다.

4. 맺는 말

아스완댐은 농업용수와 홍수조절을 주목적으로 계획된 대규모 수자원 개발사업으로써, 나일강 유역의 하천 지형 형태와 수질과 생태 등에 대하여 부분적인 환경변화를 야기하였지만, 농업용수 확보와 농지확대에 기여한 결과는 물론, 대규모 수력발전과 나일강 하류 알렉산드리아까지 선박의 자유로운 운행, Abu Simbel과 Luxor 등지의 관광 수입 증대에 크게 기여하고 있다. 특히, 댐 건설 구역의 수몰지인 Abu Simbel 신전 등 고적지를 이전하였지만 오히려 해외 관광객을 증대시켜서 외화 획득에도 크게 기여하였다. 그런데 아직까지 아스완댐의 건설에 대하여 부정적인 시각이 남아 있는 것은 나일강의 고대 유적지에 대한 경외심과 동경심과 댐의 건설이 고대 이집트의 고고학적 유물을 훼손한데 대한 책임을 묻는 시각이다. 그러나, 아스완댐이 건설되기 시작한 1960년대 이전에 이미 수많은 도굴이 자행되었으며, 영국과 프랑스 등의 고고학자들이 Luxor의 첨탑(Obelisk)과 왕들의 무덤을 발굴한 상태이다. 아스완댐 내에 있던 사원의 수는 17개 정도이며 이중 8개는 만수면 위로 이전되었다고 한다. 또한 홍수시 침몰물질이 차단됨에 따라 토양의 비옥도가 낮아

졌지만 1980년대에 발생한 농업 생산량은 댐 건설 전에 비하여 크게 증가하였다. 아스완 수몰지내에 거주하던 십여만명의 누비아족이 그들의 거주 지역과 전통 문화를 잃고서 이주한데 대한 동정심도 포함된다. 그러나 이집트가 관광 수입을 연간 30억달러나 획득한다고 하는 것은 아스완댐에 크게 의존한 결과이다. 아스완댐의 건설은 우리 나라에서도 참고할 가치가 있다. 즉, 아스완댐의 건설에 따라 나일강 하류에서의 수력발전 시설의 확장, 선박 운행 운량과 관광 개발이 가속화된 점을 볼 때, 우리 나라 5대강 유역의 수자원 개발과 서남해안 간척사업에 있어서도 이를 참고하여 수자원을 농업용수와 수력발전, 관광 용수원 등으로 다양화하여 수자원의 이용효율을 극대화하는 방향으로 계획하는데 관심을 가져야 할 것이다.

결과적으로, 아스완댐 공사는 사업 개발과 환경 보존의 양립될 수도 있는 모순성을 극복하여 인간과 자연, 또는 과거와 미래를 원만히 조화시킨 사업으로 생각된다.

각 력

박 상 현



- 1974. 서울대학교 농과대학 농공학과 졸업
- 1982. 건국대학교 대학원 농학석사
- 1982. 농어업토목 기술사
- 1990. 서울대학교 대학원 농학박사
- 현재 농어촌진흥공사 농어촌연구원 수리시험장장
- KCID 관개배수실행분과 위원장 / 편집·학술분과위원
- ICID 관개배수실행분과위원